

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-308512
(43)Date of publication of application : 04.11.1994

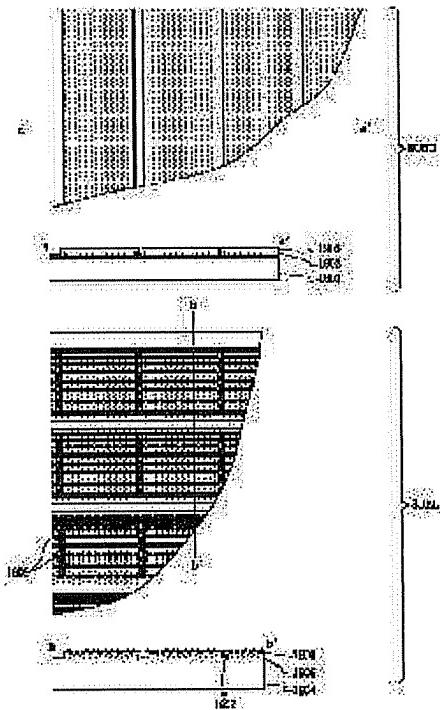
(51)Int.Cl. G02F 1/1343

G02F 1/133

(21)Application number : 05-101040
(22)Date of filing : 27.04.1993

(71)Applicant : CANON INC
(72)Inventor : KANEKO SHUZO
MIYATA HIROKATSU
YUASA SATOSHI
SHINJO KATSUHIKO
OKADA SHINJIRO

(54) LIQUID CRYSTAL ELEMENT



(57) Abstract:

PURPOSE: To provide the liquid crystal element having excellent gradation characteristics by providing the element with striped electrodes and films having a specific sheet resistance.

CONSTITUTION: The liquid crystal element formed by clamping a liquid crystal between a pair of the electrodes 1902 and 1906 has the striped electrodes 1906, one of which has a part varying in spacing, and the films 1905 existing between the striped electrodes 1906 and has $\geq 10^4$ to $\leq 10^8 \Omega/\text{square}$ sheet resistance. As a result, the controllability of the position where inverting regions are generated and the spread of the inverting regions is improved and the applied voltage- transmittance characteristics having good linearity is obtd.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 11.12.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3083022

[Date of registration] 30.06.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right] 30.06.2004

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-308512

(43)公開日 平成6年(1994)11月4日

(51)Int.Cl.^b

G 0 2 F 1/1343
1/133

識別記号

庁内整理番号
9017-2K
5 6 0
9226-2K

F I

技術表示箇所

(21)出願番号

特願平5-101040

(22)出願日

平成5年(1993)4月27日

審査請求 未請求 請求項の数3 OL (全6頁)

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 金子 修三

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

(72)発明者 宮田 浩克

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

(72)発明者 湯浅 聰

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

(74)代理人 弁理士 丸島 儀一

最終頁に続く

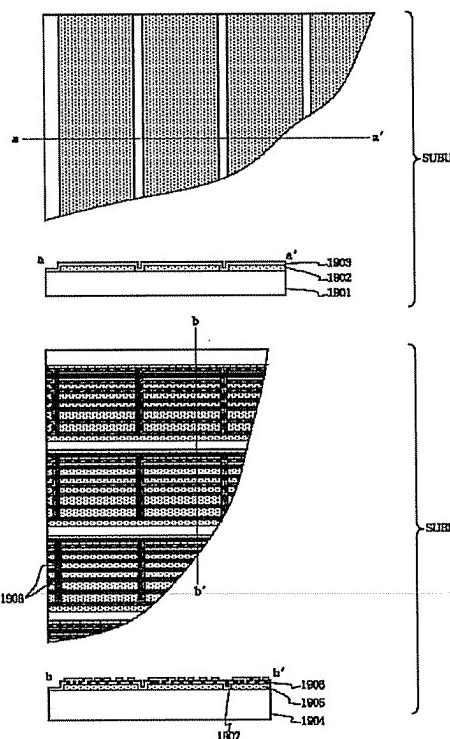
(54)【発明の名称】 液晶素子

(57)【要約】 (修正有)

【目的】 階調特性に優れた液晶素子を提供する。

【構成】 一対の電極1902, 1906間に液晶を狭持した液晶素子であつて、該電極の一方は間隔が異なる部分をもつ複数のストライプ状の電極1906と該ストライプ状の電極1906の間にある $10^4 \Omega/\square$ 以上 $10^8 \Omega/\square$ 以下のシート抵抗を有する被膜1905とを具備する。

【効果】 反転領域の発生位置及び反転領域の広がりの制御性が良くなり、直線性の良い印が電圧・透過率特性が得られる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 一对の電極間に液晶を挟持した液晶素子であって、該電極の少なくとも一方は、他方の電極との交差部で形成される一画素内において互いに導通が取られ、かつ互いに間隔が異なる部分をもつ複数形成されたストライプ状の電極と少なくとも上記間隔に設けられた $10^4 \Omega/\square$ 以上 $10^8 \Omega/\square$ 以下のシート抵抗を有する被膜とを具備することを特徴とする液晶素子。

【請求項2】 上記間隔の変化は一画素にわたって勾配をなすことを特徴とする請求項1に記載の液晶素子。

【請求項3】 上記ストライプ状電極は使用するセル厚の5%以上15%以下の高さの突起部であることを特徴とする請求項1に記載の液晶素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は表示装置や液晶プリンタ等の液晶を用いた光学変調素子に関し、特に、メモリ性を有する強誘電性液晶を用いて良好な表示特性を付与するための液晶素子に関する。

【0002】

【従来の技術】 強誘電性液晶(FLC)はその高速性、メモリ性などの利点に注目され、表示素子、ライトバルブなどのために積極的に利用されている。

【0003】 上記利点を生かしたターゲットとして、光シャッタアレイ、単純マトリクス駆動による高精細表示装置、光導電体と組み合わせた高密度記録のライトバルブなどが挙げられる。さらに薄膜トランジスタ(TFT)などを用いたアクティブラマトリクス駆動による動画像表示にも期待が寄せられている。

【0004】 さらにFLCの表示能力を高めるために不可欠な課題として良好な中間調を得るために多大な努力がなされている。

【0005】 例えば、ひとつの画素内に、白黒のドメインの混在状態を作り出すものとして、特開昭59-193427号公報明細書中に記載のように電極基板の自然発生的なムラあるいは意図的に微小モザイクパターンを付与することによる方法、または特開昭61-166590号公報記載の絶縁層厚みに階段状分布をつけることにより階調を得る方法などが挙げられる。さらには特開昭64-77023号公報に欠陥の多い配向状態を得ることによる方法が開示されている。さらに上記以外にも、パターン化した凹凸に周期構造をもたせたりすることなどの工夫が多くなされている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら上記のような方法により、中間調状態を作り出すことは確認されているが、さらに画素内で均一化された中間調あるいはより一層制御し易い階調特性が望まれている。

【0007】 さらにコントラストを良好に保つには、より一層欠陥の観察されない液晶の配向状態を形成する必

要がある。

【0008】

【課題を解決する為の手段】 本発明は上述した技術的課題を解決し、しかも階調特性に優れた液晶素子を提供することを目的とするものである。

【0009】 上述した目的を達成する為の本発明は一对の電極間に液晶を挟持した液晶素子であって、該電極の少なくとも一方は、他方の電極との交差部で形成される一画素内において互いに導通が取られかつ互いに間隔が異なる部分をもつ複数形成されたストライプ状の電極と少なくとも上記間隔に設けられた $10^4 \Omega/\square$ 以上 $10^8 \Omega/\square$ 以下のシート抵抗を有する被膜とを具備することを特徴とするものである。

【0010】 そして、上記間隔の変化は一画素にわたって勾配をなす様に形成することで、さらには上記ストライプ状電極は使用するセル厚の5%以上15%以下の高さの突起部とすることにより、非常に良好な表示素子となる。

【0011】

【作用】 本発明によれば、ストライプ凹凸による反転領域発生位置の制御、ストライプ凹凸間隔の変化による一方への反転領域の広がりの制御、及びストライプ凸部間への電位伝達の遅延効果による他の方向への反転領域のひろがりの制御により、反転領域の面積の制御性がよくなる。従って、安定な印加電圧・透過率特性における直線性(γ)が得られ優れた階調特性をもつ液晶素子を提供することができる。

【0012】

【実施例】

(好適な実施態様の説明) 図1は本発明の一実施態様による液晶素子の構成を説明する為の模式図であり、SUBUは上基板、SUBLは下基板を示すものであり、それぞれ平面構成と断面構成とを示している。

【0013】 本発明に用いられる一方の電極ないしは基板としての下基板SUBLには、成膜とエッチング又はマスクデポジション等のパターン形成法により形成されたストライプ状の凹凸形状が設けられている。

【0014】 この凹凸の高低差は一画素内でほぼ均一であり、ストライプの凸部の巾は全凸部共に例えば $4 \mu\text{m}$ 程度とすることができ、ストライプの凹部の巾即ちストライプ間のスペースは所定の方向に徐々に変化している。

【0015】 図1の例では一番端のストライプ間スペースをLS₁、二番目のストライプ間スペースをLS₂、i番目のストライプ間スペースをLS_iとした場合、LS₁=SL₂=1 μm、LS₃=LS₄=1.5 μm、LS₅=LS₆=2 μm………LS₂₁=LS₂₂=6 μmというようにスペースを1 μmから6 μmまでほぼ0.5 μm毎に2スペース毎に変化させて形成することができる。

【0016】 図1における上基板SUBUで1901は

ガラス、石英、プラスチック等の透明基体、1902はITO、SnO₂、In₂O₃等の透明電極また1903はポリイミド、ナイロン、その他の樹脂、またはポリアニリン、ポリピロール等の一般に導電性高分子材料として知られる膜をラビングしたもの、またはSiO、SiO₂等の斜方蒸着により得られた配向膜である。

【0017】一方、下基板SUBLの1904は上記1901と同様の透明基体であり、1905は本発明で用いる被膜でありストライプ状電極1906より高抵抗な被膜である為、便宜上高抵抗と呼ぶ。なお、本発明においては、上記高抵抗膜とストライプ状電極（ストライプ凸部）は、基板1904上の配置として、先にストライプ状電極を形成した後に、高抵抗膜1905が形成されても良い。上記上基板の透明電極と下基板の上記高抵抗膜との交差部により画素を形成する。

【0018】次に必要に応じて配向膜1907を設ける。該配向膜は、上記1903と同様のラビング膜または斜方蒸着膜により内部の液晶に一軸配向性を与えるものであっても良いし、または、シランカップリング剤の被膜や無機の単純蒸着膜で形成した非一軸配向処理膜であっても良い。

【0019】なお、上記上下の基板の配向処理による一軸性付与方向は上記ストライプ凸部長手方向に近い様にした方が配向性の面では良好であるが、これ以外の方向を選んでもよい。間に液晶を介在させた上下基板の外側にはクロスニコルに配置した偏光板を設けることにより、光の透過率を制御する。

【0020】上記凸部を形成する材質としては、特にA₁、Ti、Au、Pt、Crなどの金属又はSnO₂、In₂O₃、ITOなどの透明導電酸化物などが最も好ましく、公知のパターニング、あるいは、デボ技術により形成される。

【0021】ストライプ凸部（突起部）の上記ライン幅としては、使用する液晶セル厚よりも大きい範囲が良く好ましくは、2μm～10μmである。また、ストライプの長さとしては、最大のスペース幅より長く、さらに好ましくは、一画素長さ程度、或は、一画素長さ以上で、例えば走査電極の電極長全域で連続したものであってもよい。

【0022】上記ストライプ凸部間のスペース幅としては、上限として10μm程度迄の範囲で変化させたものであることで、階調性に良好な効果をもたらす。

【0023】なお、上記ストライプ凸部は図示する様に、たとえば画素間に位置する部分において互いに導通が取られる様にすることで凸部にほぼ均一な電位が付与される。

【0024】上記した様にストライプ状電極間にスペースの変化勾配をつけ、該スペース間を高抵抗膜で結合したことによる階調作用について以下に説明する。

【0025】まず、凸部は、階調ドメインの発生ポイント

トを制御し、各画素で均一化する。凸部は他の部分にくらべ液晶に対して直接強い電界が作用し、電界印加時に明確に優先された応答をする。また凸部近傍では微妙な分子配列の変化などが考えられ、特に電界をトルクとして受け易いなどの効果が認められる。

【0026】次にスペースに変化をつけたことによる階調ガンマの形成作用は、上記凸部に優先された反転応答のスペース部への伝播効果要因とともに、該スペース部の高抵抗膜への遅延された電位付与過程が重複した大きな要因と考え得る。すなわち電場印加によりスイングされた液晶分子がドメインとしてラッチ（固定化）される過程において、上記凸部からの伝播効果の作用と、上記高抵抗膜部分への電位伝達の遅延作用により、前記凸部間のスペースが小さい位置においては、液晶分子はより反転作用を受け易く、またスペースが大きい位置では、伝播作用の減少および電位伝達の遅延による平均的な電界作用の低下により、反転作用が小さくなる。この結果として、上記スペースの小さな部分が全体として低電圧で反転ドメインとして固定化され、図2に示す様に、画素内で面積的に制御された階調性のある反転領域がその発生位置及び広がりが制御されて形成される。

【0027】即ち、ライン状反転ドメインライン方向への広がりと巾方向への広がりが制御される。さらに、上記スペース変化に勾配をつけたことにより、与える駆動パルスの波高値、パルス幅その他パルス波形を変調することによる階調制御は、スムーズな（直線性ガンマ特性）を示す。これは、反転ドメイン面積の広がりがスペースの最も細かい部分からの伝播効果を従属的に拾うことにより、段階的なスペースの変化に対しても連続的な階調性を作り出している為と思われる。

【0028】上記高抵抗膜ま遅延作用を、表示素子として高速な駆動をするための代表的なパルス巾をたとえば20μsec程度と考えると、遅延効果をもたらし、かつ、パルス巾内で印加する必要電圧値があまり高くならない範囲に設定できる様にするためには、10⁴Ω/□ないし10⁸Ω/□程度のシート抵抗を有する様にするのが好ましい。上記値は、ストライプ電極から高抵抗膜上の位置への距離で生じる抵抗と、この距離に至るバスと液晶を挿入した対向電極間の容量の大略の見積もりにより算出、あるいは等価回路的なシミュレーションにより導出されるが、上記範囲内で任意に設定することで、階調性の設計の自由度をもち、調整可能である。

【0029】上記示した様な高抵抗膜は、たとえばSnO₂、Ta₂O₅等の無機酸化物の被膜が最適で、製膜時の酸素ガス濃度制御による抵抗値調整が可能である。

【0030】または、ポリアニリン、ポリピロール、ポリアセチレン等の導電性高分子からなる膜あるいは、SnO₂、ITO、またはその他金属や金属酸化物を超微粒子をポリイミド、ポリシリコキサン、ナイロン他の樹脂母体に分散塗工した膜は、場合によってはそれ自体にラ

ビングを施すなどして、配向膜としても兼用できる。

【0031】また前記ストライプ電極を形成したことによる凹凸の度合は、段差が大きすぎると配向欠陥になるおそれがあり、上限としてはセル厚の20%程度の高さで好ましくは15%程度以下で良好な配向を保つ。

【0032】また、電界効果を作用させる場合に基本的には上記段差は零であっても良いが、前述した電界印加遅延の効果とともに電極が突起であることによる力学的な効果も同時に有効に利用する上で、両基板間の液晶の厚み即ちセル厚の5%以上である方がよい。そして、より好ましくは5%以上15%以下ある方が好ましい。

【0033】典型的な例としては液晶セル内部の平均厚みが約1.5μmであるものに対し、上記突起段差（高さ）が1500Åで形成すると最適である。

【0034】以下、さらに具体的な実施例を挙げる。

【0035】（実施例1）高抵抗膜として厚さ1.1mのガラス上にレジストパターンを形成したのちSnO₂膜を酸素雰囲気中でのリアクティブスパッタ法により成膜し、リフトオフにより図1で示す高抵抗膜1905パターンを約500Åの膜厚として形成した。なお、同じロットとして同様にガラス上に形成した上記SnO₂の膜に金電極を櫛歯状に蒸着し、シート抵抗を測定したところほぼ10⁷Ω/□のものが得られていた。

【0036】次に上記で形成されたシート抵抗として10⁷Ω/□の値をもつ高抵抗膜上に上記と同様レジストを塗工したのちパターン露光し、現像、洗浄した。この上にITOをイオンプレーティング蒸着したのちリフトオフし、図1に示すと同様の下基板パターンを形成した。この時ITOパターン突起高さは約1200Åであり、凸部巾4μm凸部間スペースも前述同様1μmから6μmまで0.5μmステップで2本置きに次々に変化させたものとした。

【0037】次に配向膜としてポリイミドLQ1802をスピンドルコート（スピンドル条件溶媒に対し濃度0.9wt%、2200r.p.m. 20秒）した後、乾燥焼成して約100Åの膜厚として形成した。

【0038】一方、図1の上基板にも同様に配向膜としてLQ1802を用い、上下基板をラビングしたのち約1.4μmのシリカスペーサーピーズを介してセル化した。ラビング方向としては、ストライプ凸部形成側はストライプ長手方向にほぼ平行にし、一方、他方基板側は、上記ストライプ方向から約-10°ずらされた方向にした。上記セルにはPsが約7nC/cm²の強誘電性液晶を注入した。

【0039】上記セルを20μsecのパルス巾の書込みパルスを含む駆動波形で駆動させたところ、図3のV-T特性で実線で示す様な良好な階調特性が得られた。

【0040】なお、図3において比較のために示した一点鎖線は、図1の上側電極で示した通常の電極基板で上下クロスマトリクスとしたフラットセルでのV-T特

性、点線は図1の下側基板において上記抵抗膜を設けなかった場合のV-Tカーブを示す。

【0041】（実施例2）ガラス上に、ストライプ凸部巾が3μmでストライプ間スペース巾が1μmから7μmまで、2本毎に0.5μmステップで増加するストライプ凹凸パターンを通常のフォトリソグラフィーを用いた成膜及びエッチングによりクロム（Cr）で形成した。この後、導電性高分子材料として公知のポリアニリンの溶液を印刷塗工した後、1規定の希硫酸に浸沈し、導電化工程を行なった後乾燥した。この後、前記実施例1と同様シート抵抗をモニタしたところ約10⁶Ω/□の約100Åの被膜が形成された。

【0042】一方、他方基板（図1の上基板相当）上にも上記と同様のポリアニリンの導電化膜を形成し、両方の基板のポリアニリン膜を双方ともストライプ突起長手方向にほぼ平行にラビングを行なった。このうち、ロッシュ製強誘電性液晶SBF6430を注入し、約30℃の温度でAC印加処理（10Hz、±10V、約3分程度）を行なった後、階調信号駆動したところ、良好な階調性が得られた。

【0043】（実施例3）実施例1で形成する下基板のSnO₂高抵抗膜とその上に設けたポリイミド配向膜との間にさらにSnO₂にアンチモンドープを施した粒径約100Åの導電性超微粒子をポリシロキサンと混合した塗布型SnO₂の塗布、乾燥被膜を約500Åの厚さで設けた。なお、本実施例における上記ポリイミド配向膜の厚さは約50Åとした。

【0044】上側基板は前記実施例と同じものでセル化した。本例においては配向性も非常に良く、良好な階調性を得た。上記導電性超微粒子の分散した膜によるマイクロな凹凸構造は、配向性に良好な効果をもたらす様である。

【0045】図4に本実施例による液晶素子を有する画像表示装置の構成を示す。装置は、液晶表示素子としての500×500のマトリクスのパネル1801、クロック1802、同期回路1803、及びシフトレジスタ1804、アナログスイッチ1805などからなる走査波形発生器1806、及び例えばフレームメモリ1807などからの映像情報を駆動信号に変換出力する情報信号発生器1808とからなる。これらは実装上、マトリクス基板の上下の片側もしくは両側、左右の片側ないしは両側に振り分けられて結合されても良い。中間調信号としての情報信号波形の印加方法としては、階調情報を付与する方法として通常考えられる電圧変調があるが、本実施例においては特にカイラルスメクチックC相の層方向への弹性伝播的に結合されるドメインを利用するため、その伝播時間を制御する意味でパルス幅変調、位相変調などの駆動方式も有効である。

【0046】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、

中間調表示の再現性を良好に保ち、所望の印加信号一透過率特性（ γ 特性）を持つ中間調表示を行うことができる。また、素子の構成をさほど複雑にすることなく、良好な中間調表示を、より高速、高階調数、高精細なものとして行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施態様による液晶素子の構成を説明する為の模式図である。

【図2】本発明による液晶素子の反転領域形式の様子を説明する為の模式図である。

【図3】液晶素子の印加電圧と透過率との関係を示す線

図である。

【図4】本発明による液晶素子を用いた表示装置のプロック図である。

【符号の説明】

1901 透明基体

1902 電極

1903 配向膜

1904 透明基体

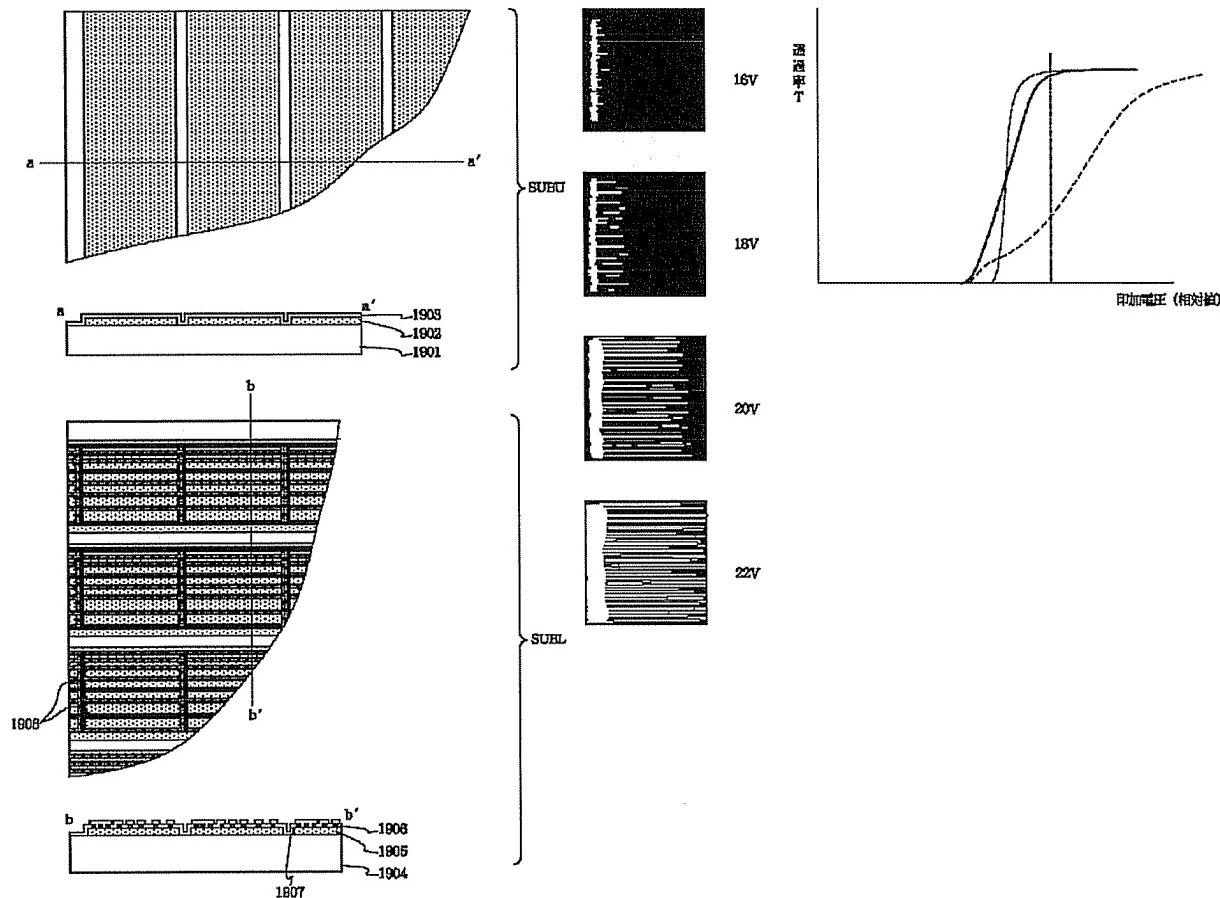
1905 高抵抗被膜

10 1906 ストライプ状電極

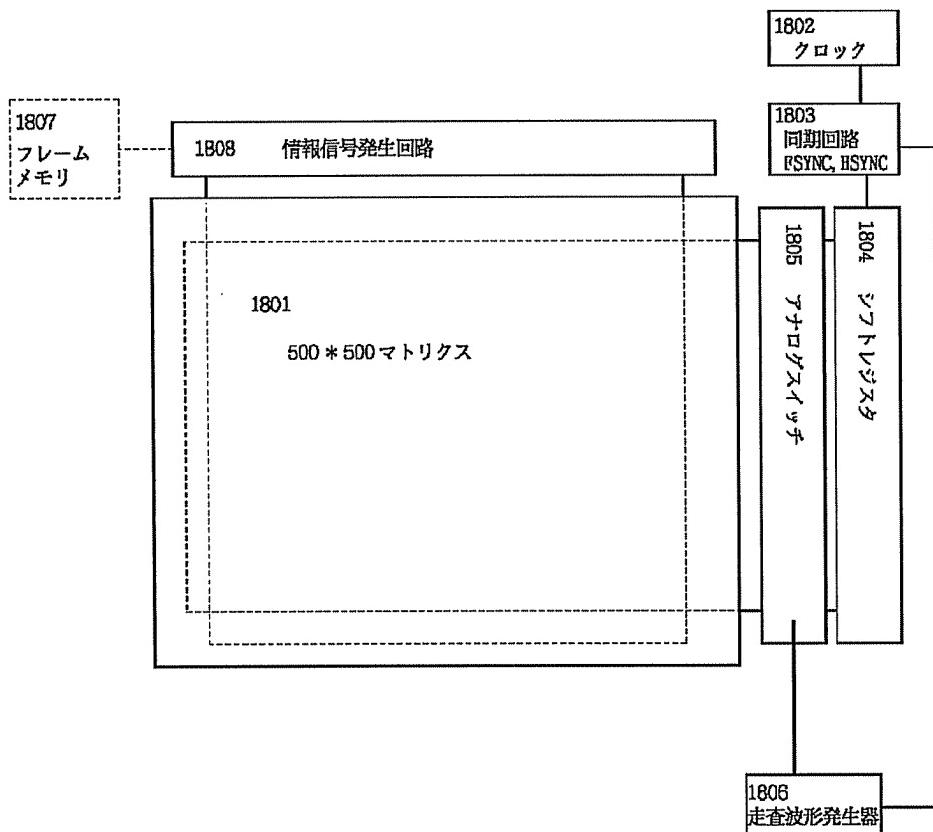
【図1】

【図2】

【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 新庄 克彦

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

(72)発明者 岡田 伸二郎

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内